

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИМА _____

Брезенко С.Д. _____

Ф.И.О.

подпись

« 30 » 10 2020 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина _____ Б1.В.05 Техническая физика
код и наименование дисциплины

Направление подготовки/специальность _____ 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника
код и наименование направления подготовки/специальности
и системотехника объектов морской инфраструктуры

Направленность/специализация _____ Судовые энергетические установки
наименование направленности (профиля) специализации образовательной программы

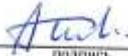
Квалификация выпускника _____ бакалавриат
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик _____ Кафедра судовых энергетических установок
наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск
2020

Лист согласования

1. Разработчик(и)

Часть 1	доцент должность	СЭУ кафедра	 подпись	Петров А.И. Ф.И.О.
Часть 2	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.
Часть 3	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

Судовые энергетические установки
наименование кафедры

14.06.2019
дата

протокол № 10


подпись

Сергеев К.О.
Ф.И.О. заведующего кафедрой – разработчика

3. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки /специальности.

Заведующий выпускающей кафедрой Технологии материалов и судоремонта
наименование кафедры

19.06.2019
дата


подпись

Баева Л.С.
Ф.И.О.

Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине (модулю) «Техническая физика», входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры, направленности (профилю)/специализации Судовые энергетические установки, 2020 года начала подготовки.

Таблица 1 Изменения и дополнения

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения
1	Титульного листа	Изменение типа образовательного учреждения на ФГАОУ ВО «МГТУ»	Приказ Министерства образования и высшего образования РФ №854 от 31.07.2020 г. Внесение изменений в компоненты ОПОП решением Ученого совета (Протокол №3 от 30.10.2020)	с 01.09.2020
2	Листа утверждений	Переутверждение ОПОП на 2020 г.	Протокол кафедры ТМиС №02/20 от 07.10.2020	с 07.10.2020
3	Структуры и содержания ФОС	Изменение количества аудиторных часов и форм контроля	Решение Ученого совета о внесении изменений в учебный план №8 от 27.03.2021 г., протокол №12 от 27.03.2021	с 01.09.2021
4	Перечень ЭБС	Перезаключение договоров с ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Договор с действующей ЭБС «Университетская библиотека онлайн» №19/99 от 20.10.2020г.	с 20.10.2020
		Перезаключение договоров с ЭБС «IPRbooks»	Договор с действующей ЭБС «IPRbooks» №7866/21К от 28.04.2021 г.	с 28.04.2021
		Перезаключение договоров с ЭБС «Лань»	Договор с действующей ЭБС «Лань» №19/74 от 29.07.2020г.	с 29.07.2020

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточной аттестации)
1	2	3
Б1.В.05	Обязательная часть	<p>Цель дисциплины – подготовка бакалавров в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра и рабочим учебным планом специальности 26.03.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры».</p> <p>Задачи дисциплины: - сформировать способность понимать суть фундаментальных законов физики применительно к тепловым и газодинамическим процессам, протекающим в механизмах и системах СЭУ с умением правильно и эффективно организовывать их работу при минимальном вредном воздействии на окружающую среду;</p> <ul style="list-style-type: none"> - дать необходимые знания по немеханические методам воздействия на материалы при их обработке в процессе судоремонта; - ознакомить с устройством и принципом действия современной измерительной и контролирующей аппаратуры, используемой при теплотехнических испытаниях оборудования. <p><u>В результате изучения дисциплины бакалавр должен:</u></p> <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные физические законы и явления современной физики, используемые в теплотехнике и технологиях судостроения и судоремонта; - современную измерительную и контролирующую аппаратуру, применяемую при теплотехнических испытаниях оборудования СЭУ; - основные законы термодинамики, процессов теплопереноса и движения жидкости и газа, физики твёрдого тела; - основы электрофизических и электрохимических методов обработки материалов в судостроении. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - решать типовые задачи по основным разделам курса физики на основе методов математического анализа, выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами проведения теплотехнических измерений и корректной оценки погрешностей.

	<p>Раздел 1. Физические основы газообразных и жидких веществ и их использование в теплотехнике</p> <p>Раздел 2. Физические свойства конструкционных материалов и их использование в теплотехнике и судостроении.</p> <p>Раздел 3. Физические основы методов и средств неразрушающего контроля.</p> <p>Раздел 4. Немеханические методы обработки материалов.</p>	<p><u>Содержание разделов дисциплины:</u></p> <p>Параметры состояния вещества и закон сохранения энергии. Термодинамический потенциал. Свободная энергия. Уравнение состояния идеальных и реальных газов. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа. Основные процессы идеальных газов, циклы, понятие об эксергии, термическом к. п. д. и холодильном коэффициенте циклов. Эффект Джоуля-Томпсона. Равновесие жидкости и пара. Влажность. Сила поверхностного натяжения. Вязкость. Основы конвективного теплообмена и теплопередача через твердую стенку. Поверочный расчет теплообменников.</p> <p>Аморфные и кристаллические тела. Классификация кристаллов. Понятие анизотропии вещества. Теплопроводность, гипотеза Фурье, температурный градиент и тепловой поток. Тепловое расширение твердых тел. Плавление, кристаллизация и тройная точка вещества, сублимация. Теплоемкость кристаллов. Основные законы теплового излучения и явление фотоэффекта. Эффекты Зеебека и Пельтье. Поляризация диэлектриков. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в среде. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электрический ток в жидкостях и газах. Контактные явления и эмиссия. Плазма.</p> <p>Свободные затухающие колебания. Резонанс. Вынужденные колебания под действием синусоидальной силы. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Вынужденные колебания в электрических цепях. Автоколебания. Механические волны в газах, жидкостях и твердых телах. Длина волны, волновой вектор и фазовая скорость. Звуковые волны. Основы акустики и шумометрии. Неразрушающий контроль состояния сварных соединений, металла деталей и узлов машин, элементов систем СЭУ.</p> <p>Обзор методов изменения формы, размеров, шероховатости и физико-механических свойств заготовок, использующих физико-химические явления. Классификация методов обработки по характеру воздействия. Обработка, связанная с прохождением электрического тока</p>
--	---	--

		<p>Лучевые методы обработки, их физическая сущность, типовые схемы и основные технологические характеристики; плазменная и ультразвуковая обработка, физические основы и классификация разновидностей.</p> <p>Реализуемые компетенции в соответствии в соответствии с ФГОС ОПК-3, ПК-5</p> <p>Формы промежуточной аттестации: Семестр 4 – зачет с оценкой, контрольных работ – 1, РГР – 2.</p>
--	--	--

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 26.03.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры», утвержденного 15.03.2018 г., № 192, учебного плана (утвержден Ученым советом МГТУ 28.02.2019, протокол № 7) в составе ОПОП по направлению подготовки/специальности 26.03.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры», направленности (профилю)/специализации «Судовые энергетические установки», 2019 года начала подготовки.

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля).

Целью дисциплины «Техническая физика» является подготовка бакалавров в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра и рабочим учебным планом специальности 26.03.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры».

Задачи дисциплины:

- сформировать способность понимать суть фундаментальных законов физики применительно к тепловым, газо и гидродинамическим процессам, протекающим в механизмах и системах СЭУ с умением правильно и эффективно организовывать их работу при минимальном вредном воздействии на окружающую среду;
- дать необходимые знания по немеханическим методам воздействия на материалы при их обработке в процессе судоремонта;
- ознакомить с устройством и принципом действия современной измерительной и контролирующей аппаратуры, используемой при теплотехнических испытаниях оборудования.

3. Требования к уровню подготовки специалиста и планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 26.03.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры»:

Таблица 2. - Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
1.	ОПК-3. Способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального	Компетенция реализуется частично	Знать: - сущность всеобщего закона сохранения и превращения энергии и закона, устанавливающего предел превращения теплоты в работу; - сферы применения основных законов термодинамики в теплотехнике; - основы термодинамического анализа политропных процессов и круговых обратимых и

	исследования.		<p>необратимых циклов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные законы и способы передачи тепловой энергии и механической работы; - физические свойства твердого состояния веществ; - основные положения теории свободных и вынужденных колебаний, звуковых волн, методов неразрушающего контроля в теплотехнике. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать состояние термодинамической системы и определять ее максимальную работоспособность; - применять закономерности политропных процессов и круговых циклов для регулировки и настройки теплотехнического оборудования; - делать выводы об эффективности работы теплотехнического оборудования; - выполнять расчеты эквивалентных теплопроводностей многослойных плоских и цилиндрических стенок; - пользоваться таблицами определения теплофизических свойств веществ; - выбирать модель оборудования для реализации метода обработки <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методом эксергетического анализа термодинамической системы; - методикой поверочного теплового расчета рекуперативных теплообменников; - справочной информацией о теплофизических свойствах теплоизоляционных и конструкционных материалов, инструментах, реализующих методы обработки; - методикой оценки абсолютных, относительных и случайных погрешностей измеряемых величин.
2.	ПК-5 Способен осуществлять техническое наблюдение за	Компетенция реализуется частично	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устройство и принцип действия приборов измерения

	<p>безопасной эксплуатацией судового оборудования, проведение экспертиз, сертификации судового оборудования и услуг</p>	<p>термодинамических параметров рабочих сред;</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию приборов по классам точности; - схемы измерений теплотехнических параметров; - основные методы и технологические схемы немеханического воздействия на заготовки материалов для изменения их формы, размеров и шероховатости; - физические основы методов обработки; технологические возможности различных методов обработки; рекомендуемые области применения в соответствии со свойствами обрабатываемых материалов <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать и подключать приборы измерения; - выполнять оценку погрешностей приборов и методик измерения теплотехнических параметров; - осуществлять выбор инструментов и средств технологического оснащения; - выбирать модель оборудования для реализации метода обработки; определять технологические приемы и режимы обработки; осуществлять выбор инструментов и средств технологического оснащения. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой тарировки средств измерения; - навыками выбора технологических процессов и инструментов, реализующих рассмотренные методы обработки.
--	---	---

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов)

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс		Всего часов	
		4							2			
Лекции		16		16					6			6
Практические работы		16		16					8			8
Лабораторные работы		32		32					8			8
Самостоятельная работа		44		44					82			82
Подготовка к промежуточной аттестации									4			4
Всего часов по дисциплине		108		108					108			108

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен		-							-			
Зачет с оценкой		+							+			
Курсовая работа (проект)		-							-			
Количество расчетно-графических работ		2							-			
Количество контрольных работ		1							2			
Количество рефератов		-							-			
Количество эссе		-							-			

Таблица 4 - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР
Раздел 1.												
Тема 1. Закон сохранения энергии, его аналитическое выражение, понятия о внутренней энергии, энтальпии, обратимости и необратимости процессов. Параметры состояния вещества, энтропия и её свойства. Термодинамический потенциал. Свободная энергия.	1	2	1	3					0,5	0,5	0,5	5
Тема 2. Уравнения состояния идеальных и реальных газов (уравнение Ван-дер-Ваальса). Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа. Основные процессы идеальных газов и анализ политропных процессов. Круговые процессы и цикл Карно, понятие об эксергии, термическом к. п. д. и холодильном коэффициенте циклов. Эффект Джоуля-Томпсона.	1,5	4	1,5	3					0,5	0,5	0,5	7
Тема 3. Фазовые переходы. Равновесие жидкости и пара. Влажность. Сила поверхностного натяжения. Вязкость. Основы конвективного теплообмена и теплопередача через твердую стенку. Поверочный расчет теплообменников.	2	4	2	2					0,5	1	0,5	5
Раздел 2.												
Тема 4. Аморфные и кристаллические тела. Классификация кристаллов. Классификация кристаллов по типу связи. Виды кристаллических решеток. Анизотропия.	1	4	1	3					0,5	1	0,5	5

Теплопроводность, гипотеза Фурье, температурный градиент и тепловой поток.												
Тема 5– основные процессы идеальных газов и анализ политропных процессов.	1	2	1	3					0,5	1	0,5	5
Тема 6– второй закон термодинамики и его связь с круговыми процессами и циклом Карно, понятия о термическом к. п. д. и холодильном коэффициенте циклов, эксергии, абсолютной термодинамической температуре, математическое выражение закона.	1	2	1	3					0,5	1	0,5	5
Тема 7– водяной пар и его основные параметры во влажном и сухом состоянии, таблицы и диаграммы насыщенного пара.	2	4	2	3					0,5	1	0,5	5
Тема 8– основные процессы водяного пара и метод их исследования.	1	2	1	3					-	1	0,5	5
Тема 9. Электрический ток в жидкостях и газах. Плазма. Контактные явления. Эмиссионные явления.	0,5	1	0,5	3					0,5	-	0,5	5
Раздел 3.												
Тема 10. Свободные затухающие колебания. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент. Добротность. Действие периодических толчков на гармонический осциллятор. Резонанс.	0,5	-	0,5	2					-	-	0,5	5
Тема 11. Вынужденные колебания под действием синусоидальной силы. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний.	0,5	-	0,5	2					0,5	-	0,5	5

<p>Время установления вынужденных колебаний и его связь с добротностью. Вынужденные колебания в электрических цепях. Метод комплексных амплитуд. Автоколебания.</p>												
<p>Тема 12. Механические волны в газах, жидкостях и твердых телах. Бегущие и стоячие волны. Длина волны, волновой вектор и фазовая скорость. Уравнение плоской волны. Одномерное волновое уравнение. Звуковые волны. Основы акустики и шумометрии.</p>	0,5	-	0,5	2					0,5	-	0,5	5
<p>Тема 13. Неразрушающий контроль состояния сварных соединений, металла деталей и узлов машин, элементов систем СЭУ.</p>	0,5	1	0,5	3					-	-	0,5	5
<p>Раздел 4.</p>												
<p>Тема 14. Обзор методов изменения формы, размеров, шероховатости и физико-механических свойств заготовок, использующих физико-химические явления. Классификация методов обработки по характеру воздействия: литье, электрохимические; электроэрозионные; силовые при воздействии импульсных магнитных полей; электрогидравлические; тепловые, возникающие под действием потока электронов или плазмы; акустические.</p>	1	2	1	3					0,5	-	0,5	5
<p>Тема 15. Обработка, связанная с прохождением электрического тока (электрохимическая обработка (ЭХО): станки, источники питания,</p>	1	2	1	3					-	-	0,5	5

оборудование для подачи и очистки рабочей жидкости; типовые операции - объемное копирование, калибрование, шлифование, заточка, суперфиниширование, хонингование.												
Тема 16. Лучевые методы обработки: лазерная обработка (ЛО), её физическая сущность, типовые схемы и основные технологические характеристики; плазменная обработка (ПО), её физическая сущность, оборудование для ПО, типовые схемы и основные технологические характеристики; магнитно-абразивная обработка (МАО), физическая сущность, типовые схемы, и основные технологические характеристики; ультразвуковая обработка, её физические основы и классификация разновидностей.	1	2	1	3					0,5	1	0,5	5
Итого	16	32	16	44					6	8	8	82

Таблица 5. - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм текущего контроля

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы текущего контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	р	к/р	РГР	СР	
ОПК-3	+	+	+			+	+	+	Защита лабораторных работ, задания на практических работах, контрольная работа, расчетно-графическое задание
ПК-5	+	+	+			+	+	+	Защита лабораторных работ, задания на практических работах, контрольная работа, расчетно-графическое задание

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э - эссе, СР – самостоятельная работа, РГЗ – расчетно-графическое задание

Таблица 6. - Перечень лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1	2	3	4	5
1	Изучение конструкции приборов, схем измерения параметров состояния и расхода рабочих тел. Градуировка термомпары	1		0,5
2	Определение газовой постоянной воздуха	1		0,5
3	Определение объёмной изобарной теплоёмкости воздуха	1		0,5
4	Исследование изохорного процесса	1		0,5
5	Исследование политропного процесса при истечении газа через суживающееся сопло	1		0,5
6	Определение термодинамических свойств воды и водяного пара	1		0,5
7	Термодинамический анализ превращения теплоты в работу в ДВС	1		0,5
8	Определение коэффициента теплопроводности твердых материалов на установке ИТЛ-	1		0,5

	400			
9	Определение коэффициента теплопроводности теплоизоляционного материала методом трубы	1		0,5
10	Определение коэффициента вязкости жидкости по методу Стокса	1		0,5
11	Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом отрыва кольца	1		0,5
12	Определение коэффициента теплоотдачи от вертикального цилиндра при естественной конвекции	1		0,5
13	Изучение законов теплового излучения	1		0,5
14	Исследование теплоотдачи в водяном теплообменнике	1		0,5
15	Немеханические способы обработки материалов: литье, термический, электрохимический, плазменный, электромагнитный	2		1

Таблица 7. - Перечень практических работ

№ п/п	Темы практических работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1	Закон сохранения энергии, его аналитическое выражение, понятия о внутренней энергии, теплоемкости, энтальпии, обратимости и необратимости процессов	1		0,5
2	Основные процессы идеальных газов и анализ политропных процессов	1		0,5
3	Циклы тепловых двигателей и холодильных машин их термический к. п. д. и холодильный коэффициент; понятие эксергия.	1		0,5
4	Водяной пар и его основные параметры, таблицы и диаграммы насыщенного пара; основные процессы водяного пара. Упругость насыщенного пара над кривой поверхностью жидкости. Закон Генри.	1		0,5

	Осмотическое давление.			
5	Стационарная теплопроводность при граничных условиях 1-го рода через плоские, цилиндрические и сферические многослойные поверхности.	1		0,5
6	Конвективный теплообмен при вынужденном и свободном движении жидкости.	1		0,5
7	Передача тепла при граничных условиях 3-го рода через плоские, цилиндрические и сферические многослойные поверхности.	1		0,5
8	Критический диаметр изоляции, интенсификация теплопередачи и передача тепла через ребристую стенку.	1		0,5
9	Конвективный теплообмен при вынужденном движении жидкости, омывающей пучок труб; поверочный расчет теплообменников.	1		0,5
10	Теплоемкость кристаллов. Закон Дюлонга-Пти. Понятие о теории теплоемкости твердого тела.	0,5		0,25
11	Тепловое расширение твердых тел. Тройная точка.	0,5		0,25
12	Квантовая теория электропроводности металлов. Связь между теплоемкостью и электропроводностью металлов. Эффекты Зеебека и Пельтье.	1		0,5
13	Теплообмен при кипении и конденсации воды.	1		0,5
14	Общие сведения о тепловом излучении и поглощении энергии, основные показатели этих процессов; законы Планка, Стефана-Больцмана, Кирхгофа и Ламберта.	1		0,5
15	Фотометрия. Сила света. Световой поток. Освещенность.	1		0,5
16	Свободные затухающие колебания и вынужденные колебания под действием синусоидальной силы. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент. Добротность. Резонанс.	1		0,5

	Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Метод комплексных амплитуд.			
17	Выбор и расчет параметров операций при литье и сварке деталей	1		0,5

5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта

Курсовая работа/проект не предусмотрены

6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

1. Гнатюк В. С. Лабораторный практикум по электричеству и магнетизму: электронное учеб. пособие по дисциплине «Физика» для студентов-бакалавров технических направлений и специальностей / В. С. Гнатюк, Н. Н. Морозов, З. Ф. Мурашова. – Мурманск : МГТУ, 2014. - ...с.

2. Гнатюк В. С. Лабораторный практикум по механике и молекулярной физике: электронное учеб. пособие по дисциплине «Физика» для студентов-бакалавров технических направлений и специальностей / В. С. Гнатюк, Н. Н. Морозов, О. Ю. Ярова. – Мурманск : МГТУ, 2013. - ...с.

3. Маринин А. А. Лабораторный практикум по материаловедению и технологии конструкционных материалов : учеб. пособие для курсантов и студентов / А. А. Маринин. – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2006. – 259 с.

4. Нечаев Е.П., Петров А.И. Лабораторный практикум по технической термодинамике и теплопередаче : учеб. пособие для учащихся в высших учебных заведениях, обучающихся по направлению 26.00.00 «Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта» по специальности 26.05.06 – «Эксплуатация судовых энергетических установок» / Е. П. Нечаев, А. И. Петров. – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2016. – 187 с.

5. Сборник задач по курсу «Технология конструкционных материалов: учеб.-метод. пособие / А. И. Легчилин [и др.]; под ред. В. П. Ступникова, В. Д. Винокурова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. – 171 с.: ил.

7. Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Волькенштейн В. С. Сборник задач по общему курсу физики. Изд. 3-е, испр. и доп. – СПб : Книжный мир, 205. -328 с.
2. Гнатюк В. С. Лабораторный практикум по механике и молекулярной физике: электронное учеб. пособие по дисциплине «Физика» для студентов-бакалавров технических направлений и специальностей / В. С Гнатюк, Н. Н. Морозов, О. Ю. Ярова. – Мурманск : МГТУ, 2013. - ...с.
3. Гнатюк В. С. Лабораторный практикум по электричеству и магнетизму: электронное учеб. пособие по дисциплине «Физика» для студентов-бакалавров технических направлений и специальностей / В. С. Гнатюк, Н. Н. Морозов, З. Ф. Мурашова. – Мурманск : МГТУ, 2014. - ...с.
4. Детлаф А. А. Курс физики : учебник / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. – Москва. : Изд. Академия, 2015. - ... с.
5. Луценко П. Г. Сборник лабораторных работ по физике. Часть -2я. / П. Г. Луценко [и др.] ; под общ. Ред. В. Н. Подымахина. – Мурманск : МГТУ, 2001. – 150 с.
6. Панков В. М. Сборник лабораторных работ по физике. Част 3-я «Волновая оптика» / В. М. Панков, А. Б. Власов. – Мурманск : МГАРФ, 1995. – 76 с.
7. Петров А. И. Лабораторный практикум по технической термодинамике и теплопередаче : учеб. пособие по направлению подготовки 26.00.00 «Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта» для спец. 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» / Е. П. Нечаев, А. И. Петров. - Мурманск : Изд. МГТУ, 2016, - 187 с. : ил.
8. Подымахин В. Н. Сборник лабораторных работ по физике, ч.1. «Механика, молекулярная физика и термодинамика" / В. Н. Подымахин. – Мурманск : Изд. МВИМУ 1986. – 149 с.
9. Техническая термодинамика и теплопередача : учеб. пособие для неэнергетических специальностей вузов. – 4-е изд., стереот. / В. В. Нащокин. – М. : Изд. «Аз-бук», 2008. – 469 с. : ил.
10. Технология конструкционных материалов : учеб. пособие для вузов /А. Г. Схиртладзе [и др.]. – Изд. 2-е, стер. – Старый Оскол : ТНТ, 2007. – 359 с. : ил.
11. Теплоэнергетика и теплотехника : справочник. В 4 кн. Кн.1. Теплоэнергетика и теплотехника : общие вопросы / М. С. Алтухов [и др.] ; под общ. Ред. А. В. Клименко, В. М. Зорина. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : МЭИ, 2000. - 528 с. : ил.
12. Сборник задач по курсу «Технология конструкционных материалов: учеб.-метод. пособие / А. И. Легчилин [и др.]; под ред. В. П. Ступникова, В. Д. Винокурова. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. – 171 с.: ил.

Дополнительная литература

1. Андрианова Т. Н. Сборник задач по технической термодинамике : учеб. пособие для студентов высших учеб. Заведений, обучающихся по направлению «Теплоэнергетика» и «Техническая физика» / Т. Н. Андрианова, Б. В. Дзампов, В. Н. Зубарев и др. - М. : Изд. МЭИ, 2000. – 352 с.
2. Бухмиров В. В. Теоретические основы теплотехники в примерах и задачах : учеб. пособие / В. В. Бухмиров, Г. Н. Щербакова, А. В. Пекунова. – Иваново : ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина», 2013. – 128 с.
3. Власов А. Б. Метод, указания к лаб. работам по курсу "Электричество и магнетизм", ч.2 / А. Б. Власов. - Мурманск : Изд. МВИМУ, 1988. - ...с.
4. Подымахин В. Н. Сборник лабораторных работ по физике, ч.2. «Электричество и магнетизм» / В. Н. Подымахин. – Мурманск : Изд. МГТУ 2001. - ...с.
5. Подымахин В. Н. Сборник лаб. работ по физике. Ч.3. "Волновая оптика, атомная и ядерная физика" / В. Н. Подымахин. – Мурманск : Изд. МВИМУ, 1995. - ...с.
6. Рабинович О.М. Сборник задач по технической термодинамике : учеб. пособие для техникумов / О. М. Рабинович. – М. : Альянс, 2013. – 343 с.
7. Теплоэнергетика и теплотехника : справочник. В 4 кн. Кн.1. Теплоэнергетика и теплотехника : общие вопросы / М. С. Алтухов [и др.] ; под общ. Ред. А. В. Клименко, В. М. Зорина. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : МЭИ, 2000. -528 с. : ил.
8. Термодинамические свойства воды и водяного пара. Справочник. – М. : Энергия, 1980. – 423 с. : ил.

9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

- 1.
- 2.

10. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа.

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional ver 2002 Service Pack 3, лицензия №44335756 от 29.07.2008 г. (договор №32/379 от 14.07.08 г.)
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.0.2009г.)

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 8. - Материально-техническое обеспечение

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	<p>133В Лаборатория термодинамики и теплопередачи. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации</p>	<p>Помещение оборудовано: 10 столов для учащихся, 20 посадочных места, переносное проекционное оборудование: мультимедиа проектор Epson EB-X12 HDMI, Ноутбук ASUS F80 Lseries.</p>
2.	<p>133 В. Лаборатория термодинамики и теплопередачи. Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Учебные образцы приборов для измерения параметров состояния и расходов рабочих сред. 2. Установка для определения газовой постоянной воздуха. 3. Установка для определения объемной изобарной теплоемкости воздуха. 4. Установка для определения показателя адиабаты воздуха. 5. Установка для исследования изохорного процесса. 6. Установка для исследования политропного процесса истечения воздуха через суживающийся канал. 7. Установка для определения термодинамических свойств воды и водяного пара. 9. Установка для определения теплопроводности твердых материалов ИТЛ-400. 10. Установка для определения теплопроводности теплоизоляционных материалов. 11. Установка для определения теплоотдачи от горизонтально расположенных металлических стержней. 12. Установка для определения коэффициента теплоотдачи от вертикально расположенной трубы. 13. Установка для исследования теплоотдачи при кипении воды. 14. Установка для исследования теплопередачи в рекуперативном теплообменнике.

3.	130В Лаборатория СДВС Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Установка для проведения анализа превращения теплоты в работу в ДВС
----	--	---

Таблица 9. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация - экзамен)

Экзамен не предусмотрен

Таблица 10. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация – «зачет» и «зачет с оценкой»)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Выполнение лабораторных работ: проведение экспериментов, оформление + защита – 1,3 балла; оформление + защита – 1 балл.	16	20	по расписанию
2.	Практические занятия: выполнение задания в срок (на занятии) – 1,8 балла; выполнение задания не в срок – 1 балл.	17	30	по расписанию
4.	Тестовый контроль – не предусмотрен			
5.	РГР: выполнение в срок – 35 баллов; выполнение не в срок -20 баллов.	20	35	12-я неделя
8.	Посещение занятий: не менее 75% - 10 баллов; не менее 50% - 5 баллов.	5	10	
9.	Своевременная сдача контрольных точек: в срок – 5 балла; не в срок – 2 балла.	2	5	
10.	Другие контрольные точки не предусмотрены	-	-	
	ИТОГО за работу в семестре	min - 60	max - 100	
Промежуточная аттестация «зачет с оценкой»				
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	min – 60	max - 100	
	Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным. Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося			
	ИТОГО за дисциплину	60	100	

Таблица 11 - Технологическая карта промежуточной аттестации (промежуточная аттестация - курсовая работа/проект)

Курсовая работа/проект не предусмотрены

Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – экзамен)

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов					
	Посещение лекций - 4 (9 -12 баллов)	Выполнение практич. работ -12 (36 - 48 баллов)	Подготовка доклада и выступления -1 (5 баллов)	Составление глоссария -1 (4-5 баллов)	Выполнение к/р - 2 (5-10 баллов)	Итого (60-80 баллов)

Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – зачет/зачет с оценкой)

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

ФИО	Количество баллов					
	Посещение лекций - 5 (10 -15 баллов)	Выполнение л/р - 12 (18 -24 баллов)	Защита л/р - 12 (24 -48 баллов)	Составление глоссария -1 (2-3 балла)	Выполнение к/р - 2 (5 -10 баллов)	Итого (60-100)